



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11135946 A**(43) Date of publication of application: **21.05.99**

(51) Int. Cl.

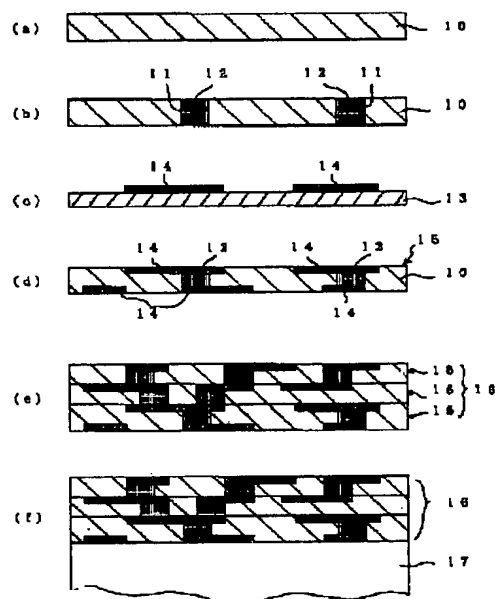
**H05K 3/46**(21) Application number: **09300930**(71) Applicant: **KYOCERA CORP**(22) Date of filing: **31.10.97**(72) Inventor: **HAYASHI KATSURA****(54) MULTILAYER WIRING BOARD AND MANUFACTURE THEREOF****(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a multilayer wiring board and a manufacturing method thereof, wherein a wiring layer equipped with wirings fine and low in resistance can be easily formed on the surface of a glass board a ceramic board, or a metal board at a low cost.

**SOLUTION:** A first process where a soft insulating layer 10 which contains thermosetting resin and has a thermal expansion coefficient difference  $\gamma$  of below  $100/t^{0.4}$  (wherein  $t$  represents the thickness ( $\mu\text{m}$ ) of a multilayer wiring layer) with a cured base material 17 that is selected out of a glass board, a ceramic board, and a metal board at a temperature range of a room temperature to  $300^\circ\text{C}$  is formed on the one primary surface of the mother material 17, a second process where via-holes 11 are provided in the insulating layer 10, and conductor paste is filled into the via-hole 11 to form via-hole conductors 12, and a third process where a wiring circuit layer 14 formed of metal foil previously provided on the surface of a transfer sheet 13 is transferred to the surface of the insulating layer are provided are provided, these processes are repeatedly carried out to form a multilayer wiring layer, and the multilayer wiring layer is bonded

together or an insulating layer is repeatedly formed on the surface of the mother material 17, via-hole conductors are provided, a wiring circuit layer is repeatedly formed for the formation of a multilayer wiring layer, and then the multilayer wiring layer is thermally cured by a thermal treatment.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-135946

(43) 公開日 平成11年(1999) 5月21日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>  
H 0 5 K 3/46

識別記号

F I  
H 0 5 K 3/46H  
N

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平9-300930

(22) 出願日 平成9年(1997)10月31日

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田烏羽殿町6番地

(72) 発明者 林 桂

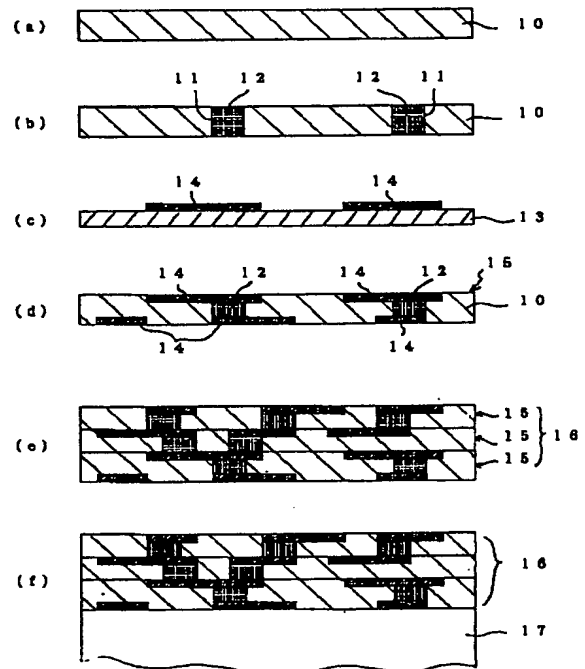
鹿児島県国分市山下町1番4号 京セラ株式会社総合研究所内

(54) 【発明の名称】 多層配線基板とその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 ガラス板、セラミック板、金属板の表面に、微細で低抵抗の配線層を具備する配線層を安価に且つ容易に形成することができる多層配線基板とその製造方法を提供する。

【解決手段】 ガラス板、セラミック板および金属板のうちのいずれかの母材1の一主面に、(a) 熱硬化性樹脂を含み、硬化後の母材1との室温から300℃における熱膨張係数差( $\gamma$ )が $100/t0.4$ 以下(但し、 $t$ は多層配線層の厚さ( $\mu m$ ))となる軟質の絶縁層を形成する工程、(b) 前記絶縁層に対してビアホールを形成し、該ビアホール内に導体ペーストを充填してビアホール導体を形成する工程、(c) 予め転写シート表面に形成した金属箔からなる配線回路層を前記絶縁層表面に転写させる工程の(a)~(c)の各工程を繰り返し経て作製された多層配線層を接着するか、または母材1の表面に繰り返し絶縁層形成、ビアホール導体形成、配線回路層形成を繰り返し施して多層配線層を形成した後、加熱処理して多層配線層を熱硬化させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ガラス板、セラミック板および金属板のうちのいずれかの母材の表面に、少なくとも熱硬化性樹脂を含有する絶縁層と、該絶縁層表面および内部に配設された金属箔からなる配線回路層と、前記配線回路層間を電氣的に接続し、且つビアホール内への導体ペーストの充填によって形成されてなるビアホール導体を具備する多層配線層を被着形成してなり、前記絶縁層と、前記母材との室温から 300℃における熱膨張係数差が  $100/t0.4$  以下（但し、 $t$  は多層配線層の厚さ（ $\mu\text{m}$ ））であることを特徴とする多層配線基板。

【請求項 2】 ガラス板、セラミック板および金属板のうちのいずれかの母材の一主面に、下記（a）乃至（c）の各工程を繰り返し経て作製された多層配線層を接着した後、加熱処理して前記多層配線層中の絶縁層を熱硬化させることを特徴とする多層配線基板の製造方法。

（a）熱硬化性樹脂を含み、硬化後の前記母材との室温から 300℃における熱膨張係数差が  $100/t0.4$  以下（但し、 $t$  は多層配線層の厚さ（ $\mu\text{m}$ ））となる軟質の絶縁層を形成する工程。

（b）（a）により作製された絶縁層に対してビアホールを形成し、該ビアホール内に導体ペーストを充填してビアホール導体を形成する工程。

（c）予め転写シート表面に形成した金属箔からなる配線回路層を（b）により作製された絶縁層表面に転写させる工程。

【請求項 3】 ガラス板、セラミック板および金属板のうちのいずれかの母材の一主面に対して少なくとも下記

（a'）乃至（c'）の工程を繰り返し施して多層配線層を被着形成した後、加熱処理して前記多層配線層中の絶縁層を熱硬化させることを特徴とする多層配線基板の製造方法。

（a'）熱硬化性樹脂を含み、硬化後の前記母材との室温から 300℃における熱膨張係数差が  $100/t0.4$  以下（但し、 $t$  は多層配線層の厚さ（ $\mu\text{m}$ ））となる軟質の絶縁層を被着する工程。

（b'）（a'）により被着された絶縁層にビアホールを形成した後、該ビアホール内に導体ペーストを充填してビアホール導体を形成する工程。

（c'）予め転写シート表面に形成した金属箔からなる配線回路層を（b'）により作製された絶縁層表面に転写させる工程。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば、アルミナ等のセラミックスを絶縁基板とするセラミック配線基板、液晶表示素子や LED におけるガラス基板、熱対策が重要となる金属や高熱伝導性セラミックスなどのヒートシンクを具備するハイパワー用配線基板の表面に微細な配線を形成する多層配線基板とその製造方法に関する

る。

## 【0002】

【従来技術】 従来より、液晶表示装置における素子や、レーザープリンタ等における LED 素子においては、ガラス基板の表面に配線層を形成することが行われている。このような配線層は、一般には、真空中でアルミニウムなどの金属を蒸着する方法が多用されている。

【0003】 また、一般に高密度多層配線基板は、アルミナ、窒化アルミニウム、ガラスセラミックス等のセラミックスグリーンシートの表面にスクリーン印刷法等により配線回路層を印刷塗布して同時焼成することにより作製されるが、かかる印刷法では、配線幅 80  $\mu\text{m}$  以下の微細配線が難しいことから、さらに微細な回路が要求される場合には、セラミック配線基板の表面に、ポリイミドなどの感光性樹脂等を用いたり、フォトレジストグラフィー技術をもちいて絶縁層を形成し、その表面に配線層およびビアホール導体をメッキ法等の薄膜形成法で形成し、上記の絶縁層の形成と薄膜形成法による配線層の形成を順次行いながら多層配線層を形成することが行われている。

【0004】 さらに、大電流が印加される配線基板においては、窒化アルミニウム等の高熱伝導性のセラミックス板や、銅、アルミニウムなどの金属板を放熱体として用いられているが、最近では、曲面などの複雑形状の放熱体の表面に配線層を形成することも望まれているが、セラミック製基板では、そのような複雑な形状の配線層の形成が困難であった。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ガラス基板表面に蒸着法などの手法により配線層を形成する方法では、真空装置を使用するため配線基板の生産性が低く、且つ生産コストが高くなる問題があった。また、蒸着法では配線層を厚くつけることが難しいため、導体の抵抗が高くなる傾向にあり、素子の低コスト化と大面積化に伴う配線の低抵抗化の要求に対しては十分に対処できなかった。

【0006】 また、セラミック配線基板表面に、フォトレジスト法等を用いて有機樹脂からなる配線層を形成し、薄膜形成法により配線層を形成する方法も、非常に多くの工程からなるために生産性が低く、しかも感光性樹脂は高価なためにコスト高となるとともに、フォトレジスト技術において、母材となる配線基板等を薬品中に浸漬する必要があり、それらの薬品への耐久性等を考慮する必要がある等の問題があった。

【0007】 従って、本発明は、ガラス基板やセラミック配線基板などのガラス板、セラミック板、金属板などの表面に、微細で低抵抗の配線層を具備する配線層を安価に且つ容易に形成することができる多層配線基板とその製造方法を提供するものである。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明者は、上記のよう

な課題について鋭意検討した結果、ガラス板、セラミック板、金属板表面に形成する多層配線層を、少なくとも熱硬化性樹脂を含有する絶縁層と、該絶縁層表面および内部に配設された金属箔からなる配線回路層と、前記配線回路層間を電氣的に接続し、且つビアホール内への導体ペーストの充填によって形成されてなるビアホール導体を具備する多層配線層により形成するとともに、前記絶縁層と前記母材との室温から300℃における熱膨張係数差を $100/t^{0.4}$ 以下（但し、 $t$ は多層配線層の厚さ（ $\mu\text{m}$ ））に制御することにより、上記目的が達成される。

【0009】また、本発明の製造方法は、第1の方法として、ガラス板、セラミック板および金属板のうちのいずれかの母材の一主面に、下記（a）乃至（c）

（a）熱硬化性樹脂を含み、硬化後の前記母材との室温から300℃における熱膨張係数差が $100/t^{0.4}$ 以下（但し、 $t$ は多層配線層の厚さ（ $\mu\text{m}$ ））となる軟質の絶縁層を被着する工程。

【0010】（b）（a）により作製された絶縁層にビアホールを形成した後、該ビアホール内に導体ペーストを充填してビアホール導体を形成する工程。

【0011】（c）予め転写シート表面に形成した金属箔からなる配線回路層を（b）により作製された前記絶縁層表面に転写させる工程。

【0012】の各工程を繰り返し経て作製された多層配線層を接着した後、加熱処理して前記多層配線層中の絶縁層を熱硬化させる。

【0013】また、第2の製造方法として、ガラス板、セラミック板および金属板のうちのいずれかの母材の一主面に対して少なくとも下記の（a'）乃至（c'）

（a'）熱硬化性樹脂を含み、硬化後の前記母材との室温から300℃における熱膨張係数差が $100/t^{0.4}$ 以下（但し、 $t$ は多層配線層の厚さ（ $\mu\text{m}$ ））となる軟質の絶縁層を被着する工程。

【0014】（b'）（a'）により被着された絶縁層にビアホールを形成した後、該ビアホール内に導体ペーストを充填してビアホール導体を形成する工程。

【0015】（c'）予め転写シート表面に形成した金属箔からなる配線回路層を（b'）により作製された絶縁層表面に転写させる工程。

【0016】の工程を繰り返し施して多層配線層を被着形成した後、加熱処理して前記多層配線層中の絶縁層を熱硬化させることを特徴とするものである。

【0017】即ち、本発明によれば、ガラス板、セラミック板および金属板のうちのいずれかの母材表面に形成する多層配線層を、少なくとも熱硬化性樹脂を含有する絶縁層と、該絶縁層表面および内部に配設された金属箔からなる配線回路層と、前記配線回路層間を電氣的に接続し、且つビアホール内への導体ペーストの充填によって形成されてなるビアホール導体を具備する多層配線層

により構成することによって、微細な配線層を容易に形成できるとともに、真空蒸着装置などの格別な製造装置を用いることなく作製することができる。しかも、多層配線層における絶縁層と、母材との室温から300℃における熱膨張係数差を $100/t^{0.4}$ 以下（但し、 $t$ は多層配線層の厚さ（ $\mu\text{m}$ ））に制御することにより、母材と多層配線層との信頼性の高い密着性が確保できる。

【0018】また、本発明の製造方法によれば、上記母材に対して、前記（a）乃至（c）の工程を繰り返し経て作製した多層配線層を、未硬化状態で、絶縁層の粘着性を利用して接着した後、または前記（a'）乃至（c'）の工程を母材表面に繰り返し施して多層配線層を形成した後、それらを加熱処理して絶縁層を熱硬化させることにより、格別な薄膜形成手段や装置等を用いることなく、曲面などのあらゆる形状の母材であっても、簡略な工程により容易に多層配線層を形成することができる。しかも、多層配線層における配線回路層が、転写シート表面においてエッチング等の処理を施すために、多層配線層や母材をエッチング液中に浸漬することがなく、エッチング液による悪影響が発生することがないなどの優れた作用効果を奏する。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図面をもとに説明する。図1は、本発明における多層配線基板を説明するための概略図である。本発明の多層配線基板1は、母材1の一主面に、多層配線層2が被着形成されたものであり、多層配線層2は、複数の絶縁層3、3・・・の積層体により構成され、絶縁層3間または表面には金属箔からなる配線回路層4、4・・・が形成されている。そして、配線回路層4、4・・・間の任意の位置にビアホール導体5、5・・・が多数形成された構造からなる。

【0020】図1の多層配線基板において、母材1は、ガラス板、セラミック板および金属板のうちのいずれかからなるもので、特に、ガラス板、セラミック板の母材には、その表面および／または内部に配線回路層が形成されていてよい。

【0021】また、絶縁層3、3・・・は、いずれも熱硬化性樹脂を必須成分として含むものである。用いられる熱硬化性樹脂としては、例えば、PPE（ポリフェニレンエーテル）、BTレジン（ビスマレイミドトリアジン）、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、フッ素樹脂、フェノール樹脂等の樹脂が望ましく、とりわけ原料として室温で液体の熱硬化性樹脂であることが望ましい。

【0022】また、この絶縁層3、3・・・中には、多層配線層2の強度を高めたり、後述するように母材との熱膨張差を調整するために、樹脂よりも熱膨張係数が小さい無機質や有機質のフィラーを含んでいることが望ましい。有機樹脂と複合化されるフィラーとしては、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{ZrO}_2$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{AlN}$ 、 $\text{SiC}$ 、 $\text{BaTiO}_3$ 、 $\text{SrTiO}_3$ 、ゼオライト、 $\text{CaT}$

i O<sub>3</sub>、E ガラス、ほう酸アルミニウム等の公知の材料が使用できる。なお、フィラーの形状は平均粒径が20 μm以下、特に10 μm以下、最適には7 μm以下の略球形状の粉末の他、平均アスペクト比が2以上、特に5以上の繊維状のものや、不織布、織布も使用できる。不織布としてはアラミド繊維からなるものが、熱膨張係数が低いため有効である。

【0023】さらに、多層配線層2中のビアホール導体5、5、・・・は、導体ペーストを充填して形成されたものであり、導体ペーストは、銅、銀、白金、金、アルミニウムなどの低抵抗金属粉末と、エポキシ、セルロース等の樹脂成分とからなることが望ましい。

【0024】さらに、多層配線層2中の配線回路層4、4、・・・は、金属箔により形成されるものであり、特に、銅、銀、白金、金、アルミニウムなどの低抵抗金属からなる金属箔からなり、その厚みは5～50 μmが適当である。

【0025】母材1は、ガラス板、セラミック板および金属板のうちのいずれかからなるものであるが、具体的に、ガラス板としては、ほう珪酸ガラス、石英ガラス等のガラス、セラミック板としては、アルミナ、窒化ケイ素、窒化アルミニウムのうちの1種以上を主成分とするセラミックスからなり、さらには、これらのセラミックスを絶縁基板として、その内部および/または表面に、タングステン、モリブデン、などの金属からなる配線回路層が形成された配線基板であってもよい。

【0026】また、セラミックス板としては、ガラスとセラミックスとの複合材料からなる、いわゆるガラスセラミックスであってもよく、さらには、ガラスセラミックスを絶縁基板として、その内部および/または表面に、銅、金、銀、アルミニウムなどの金属からなる配線回路層が形成された配線基板であってもよい。

【0027】さらに、金属板としては、特に放熱性に優れたものであることが望ましく、熱伝導率が100 W/m・K以上の、銅、銅-タングステン、アルミニウム、ステンレスなどの鉄系合金などの金属からなることが望ましい。

【0028】また、本発明によれば、上記の各種母材と、多層配線層における前記絶縁層との室温から300℃における熱膨張係数差(γ)が $100/t^{0.4}$ 以下(但し、tは多層配線層の厚さ(μm))、特に上記熱膨張係数差γが $\gamma \leq (100/t^{0.4}) - 2$ を満足するように材料設計することが必要である。これは、様々な特性を有する母材に対して、多層配線層を形成する場合、母材の熱膨張差によって生じる応力が、多層配線層の厚さが大きくなるに従い大きくなる傾向にあることから、多層配線層の厚みを大きくするに伴って母材との熱膨張差が小さい材質を選択する必要があることを意味するものであり、母材と絶縁層との熱膨張係数差が $100/t^{0.4}$ 以下である場合においては、過酷な条件下にお

いても多層配線層の剥離や断線などが生じることがないことを突き止めたものである。このことから、母材と多層配線層を形成する絶縁層の材質を決定した場合、多層配線層として信頼性を得る上での全体厚みの限界値を割り出すことができる。

【0029】即ち、母材の一主面に多層配線層を形成した構造において、母材と絶縁層との室温から300℃における熱膨張係数差(γ)が $100/t^{0.4}$ よりも大きいと、使用時に生じる熱ストレスによって多層配線層と母材との間にクラックが生じたり、多層配線層が母材から剥がれてしまうなどの問題が生じるのである。

【0030】次に、本発明の多層配線基板を作製するための方法について説明する。第1の方法としては、まず、母材の一主面に取着形成する多層配線層を別途形成した後、複合化する方法である。この多層配線層において、絶縁層、ビアホール導体、配線回路層からなる一単位の配線層の製造方法について図2に説明する。

【0031】まず、図2(a)に示すように、熱硬化性樹脂を含有する未硬化状態、即ち、Bステージ状態の軟質の絶縁層10を作製する。この絶縁層10は、熱硬化性樹脂、あるいは熱硬化性樹脂と、無機質あるいは有機質フィラーとの複合体からなる、プリプレグの他に、これらの成分にメチルエチルケトン等の溶媒を添加してスラリー化したものをドクターブレード法によってシート化したもので、場合によっては、加熱によって半硬化したものが使用される。

【0032】この時、絶縁層10の硬化後の室温から300℃における熱膨張係数と、後述する母材との熱膨張係数の差(γ)が $100/t^{0.4}$ 以下(但し、tは多層配線層の厚さ(μm))、特に上記熱膨張係数差γが $\gamma \leq (100/t^{0.4}) - 2$ を満足するように材料設計する。特に、絶縁層10中に含まれる熱硬化性樹脂は、一般に熱膨張率が高く、母材との熱膨張差が大きいため、これらの樹脂に対して、前述したように、熱膨張係数の小さい無機質フィラーを混合することが有効である。

【0033】次に、図2(b)に示すように、この軟質の絶縁層10に対してビアホール11を形成する。このビアホール11は、例えば、レーザー加工やマイクロドリルなどによって形成される。そして、このビアホール11内に、導体ペーストを充填してビアホール導体12を形成する。

【0034】ビアホール中に充填する導体ペーストとしては、上記配線回路層を形成する金属成分に、エポキシ、セルロース等の樹脂成分を添加し、酢酸ブチルなどの溶媒によって混練したものが使用され、この導体ペーストは、80～200℃程度の加熱によって、溶媒および樹脂分を分解または揮散除去できることが望ましい。

【0035】その結果、最終的な基板におけるビアホール導体中においては樹脂分の残存量は5重量%以下であ

ることが望ましい。

【0036】一方、図2(c)に示すように、転写シート13面に、絶縁層10表面に形成する金属箔からなる配線回路層14を形成する。この配線回路層14は、例えば、転写シート13の表面に金属箔を接着した後、この金属箔の表面にレジストを回路パターン状に塗布した後、エッチング処理およびレジスト除去を行って配線回路層14が形成される。

【0037】そして、図2(d)に示すように、配線回路層14が形成された転写シート13を前記ビアホール導体12が形成された絶縁層10の表面に位置合わせして積層圧着して、転写シート13を剥がすことにより、ビアホール導体12と接続された配線回路層14を具備する一単位の配線層15を形成することができる。

【0038】このようにして作製した一単位の配線層15を複数層形成し、それらを積層圧着して、図2(e)に示すような未硬化状態の多層配線層16を作製する。

【0039】次に、図2(e)にて作製した未硬化状態の多層配線層16を所定の母材17の表面に被着形成する。この時、多層配線層16は未硬化状態であるために、絶縁層自体が粘着性を有することから、この粘着性を利用してあらゆる母材の一主面に被着形成することができる。そして、この多層配線層16を母材17の表面に被着形成したものに対して、多層配線層16における熱硬化性樹脂が硬化するに十分な温度を印加することにより、本発明の多層配線基板が完成する。

【0040】次に、第2の製造方法としては、母材の表面に順次、絶縁層、配線回路層を形成して多層配線層を形成するものである。そこで、多層配線層における絶縁層、ビアホール導体、配線回路層からなる一単位の配線層の形成方法について図3に説明する。

【0041】まず、図3(a)に示すように、熱硬化性樹脂を含有する未硬化状態、即ち、Bステージ状態の軟質の絶縁層20を作製し、これを例えば、予め配線回路層21が表面に形成された母材22の表面に被着形成する。この絶縁層20は、熱硬化性樹脂、あるいは熱硬化性樹脂と、無機質あるいは有機質フィラーとの複合体からなる、プリプレグの他に、これらの成分にメチルエチルケトン等の溶媒を添加してスラリー化したものをドクターブレード法によってシート化したものを貼りつけるか、または、母材表面に直接、スラリーをドクターブレード法を用いて塗布乾燥して絶縁層20を形成してもよい。なお、場合によっては、絶縁層20は、加熱によって半硬化してもよい。

【0042】この時、絶縁層20は未硬化状態であるために、絶縁層20自体が粘着性を有することから、この粘着性を利用してあらゆる母材の一主面に被着形成することができる。

【0043】この時、硬化後の絶縁層20は、前記第1の製造方法と同様に、母材22との室温から300℃に

おける熱膨張係数差( $y$ )が $100/t^{0.4}$ 以下(但し、 $t$ は多層配線層の厚さ( $\mu\text{m}$ ))、特に上記熱膨張係数差 $y$ が $y \leq (100/t^{0.4}) - 2$ を満足するように材料設計することが必要である。

【0044】次に、図3(b)に示すように、母材22の一主面に被着形成した軟質の絶縁層20に対してビアホール23を形成する。このビアホール23は、例えば、レーザー加工やマイクロドリルなどによって形成される。そして、このビアホール23内に、第1の製造方法で説明したのと同様の導体ペーストを充填してビアホール導体24を形成する。

【0045】一方、図3(c)に示すように、転写シート25面に、前記第1の製造方法で説明した方法と同様にして、絶縁層20表面に形成する金属箔からなる配線回路層26を形成する。

【0046】そして、図3(d)に示すように、配線回路層26が形成された転写シート25を前記ビアホール導体24が形成された絶縁層20の表面に位置合わせして積層圧着して、転写シート25を剥がすことにより、ビアホール導体24と接続された配線回路層26を具備する一単位の配線層27を形成することができる。

【0047】そして、上記の図3(a)乃至(d)の工程を、絶縁層20の表面に対して繰り返して行うことにより、図3(e)に示すような、複数の配線回路層を具備する未硬化状態の多層配線層28を形成する。そして、母材22表面に形成された多層配線層28に対して、多層配線層28における熱硬化性樹脂が硬化するに十分な温度を印加することにより、本発明の多層配線基板が完成する。

【0048】かかる第1および第2の多層配線基板の製造方法によれば、絶縁層10、20やビアホール導体12、24、さらには母材17、22自体が、エッチング液やメッキ液に浸漬されることがなく、絶縁層10、20や母材17、22の変質やビアホール導体12、24中への薬品の侵入による回路不良の発生を防止することができる。

【0049】しかも、多層配線層のビアホール形成や積層化工程と、配線回路層の形成工程とを並列的に行うことができるために、多層化における製造時間を大幅に短縮することができる。

【0050】なお、かかる製造方法において、配線回路層14、26を絶縁層10、20に転写する際に、配線回路層14、26と絶縁層10、20との密着強度を高める上では、絶縁層10、20の配線回路層14、26の形成箇所および/または転写シート13、25における金属箔からなる配線回路層14、26の表面を0.1 $\mu\text{m}$ 以上、特に0.3 $\mu\text{m}$ ~3 $\mu\text{m}$ 、最適には0.3~1.5 $\mu\text{m}$ に粗面加工することが望ましい。また、ビアホール導体12、24の両端を金属箔からなる配線回路層14、26によって封止する上では、配線回路層1

4、26の厚みは、5～40 $\mu$ mが適当である。

【0051】

【実施例】

実施例 1 (試料 No. 1～5)

表 1 に示すワニス状各種樹脂とセラミック粉末を任意の体積比率で混合した混合物に、トルエンを添加混合してスラリーを作製した後、このスラリーを用いて表 1 に示す厚さの絶縁層を形成した。なお、この絶縁層の完全硬化後の室温～300℃における熱膨張係数( $\alpha 1$ )を表 1 に示した。そして、この絶縁層に炭酸ガスレーザーで直径 0.1mm のビアホールを形成し、そのホール内に銀をメッキした平均粒径 5 $\mu$ m の銅粉末に対して、セルロースを 0.5 重量%、溶媒としてイソプロピルアルコールを 30 重量%を含む銅ペーストを充填してビアホール導体を形成した。

【0052】一方、ポリエチレンテレフタレート(PET)樹脂からなる転写シートの表面に接着剤を塗布して粘着性をもたせ、厚さ 12 $\mu$ m、表面粗さ 0.8 $\mu$ m の銅箔を一面に接着した。その後、フォトレジストを塗布し露光現像を行った後、これを塩化第二鉄溶液中に浸漬して非パターン部をエッチング除去して配線回路層を形成した。なお、作製した配線回路層は、線幅が 60 $\mu$ m、配線と配線との間隔が 60 $\mu$ m の超微細なパターンである。

【0053】そして、前記プリプレグに配線回路層が形成された転写シートを位置決めして密着させた後、転写シートを剥がして、銅からなる配線回路層を形成して一単位の配線層を形成した。

【0054】上記と同様にして作製した配線層を複数層積層して、50kg/cm<sup>2</sup> の圧力で圧着して厚みの異なる数種の未硬化状態の多層配線層を作製した。

【0055】そして、上記のようにして作製した多層配線層を、室温～300℃における熱膨張係数( $\alpha 2$ )が表 1 の各種母材の一表面に接着させた後、200℃で 1 時間加熱して多層配線層を完全硬化させて多層配線基板を作製した。形成した多層配線層の厚さ t は表 1 に示した。

【0056】得られた基板における多層配線層に対して、断面における配線回路層やビアホール導体の形成付近を観察した結果、配線回路層とビアホール導体とは良好な接続状態であり、各配線間の導通テストを行った結果、初期の段階では、配線の断線も認められなかった。

【0057】次に、耐熱試験として、完成した多層配線基板を 260℃のハンダ槽に 2 分間投入し、多層配線層の剥がれ、断線等の有無を確認した。

【0058】実施例 2 (試料 No. 6～18)

表 1 に示すワニス状各種樹脂とセラミック粉末を任意の体積比率で混合した混合物に、トルエンを添加混合して

スラリーを作製した後、このスラリーを用いて表 1 に示す厚さの絶縁層を形成した。なお、この絶縁層の室温～300℃における熱膨張係数( $\alpha 1$ )は表 1 に示した。そして、この絶縁層(A)を、室温～300℃における熱膨張係数( $\alpha 2$ )が表 1 の種々の母材表面に絶縁層自体の粘着性をもって接着させた。

【0059】一方、ポリエチレンテレフタレート(PET)樹脂からなる転写シートの表面に光により粘着性が無くなる性質を有する粘着材を塗布して粘着性をもたせ、厚さ 9 $\mu$ m、表面粗さ 0.6 $\mu$ m の銅箔を一面に接着した。その後、フォトレジストを導体回路に形成した後、これを塩化第二鉄溶液中に浸漬して非パターン部をエッチング除去して配線回路層を形成した。なお、作製した導体回路は、線幅が 75 $\mu$ m、配線と配線との間隔が 75 $\mu$ m 以下の微細なパターンである。

【0060】そして、母材表面の絶縁層の表面に、配線回路層が形成された転写シートを位置決めして密着させた後、転写シートを剥がして、銅からなる配線回路層を転写させた。

【0061】その後、その絶縁層の表面に、前記と同様にして作製した未硬化の絶縁層(B)を接着させた後、炭酸ガスレーザーで直径 0.1mm のビアホールを形成し、そのホール内に銀をメッキした平均粒径 3 $\mu$ m の銅粉末に対して、セルロースを 0.7 重量%、溶媒としてイソプロピルアルコールを 50 重量%を含む銅ペーストを充填してビアホール導体を形成した。

【0062】そして、前記と同様にしてポリエチレンテレフタレート(PET)樹脂からなる転写シートの表面に配線回路層を形成し、これをビアホール導体を具備する絶縁層(B)の表面に、配線回路層が形成された転写シートを位置決めして密着させた後、転写シートを剥がして、銅からなる配線回路層を転写させた。

【0063】そして、絶縁層(B)の表面に、上記と同様にして、絶縁層接着、ビアホール導体形成、配線回路層転写の工程を繰り返し行い、合計 8 層の配線回路層を有する軟質状態の多層配線層を形成した。その後、これを 200℃で 1 時間加熱処理を行い、多層配線層を完全硬化させて本発明の多層配線基板を作製した。

【0064】得られた配線基板における多層配線層に対して、断面における配線回路層やビアホール導体の形成付近を観察した結果、配線回路層とビアホール導体とは良好な接続状態であり、各配線間の導通テストを行った結果、初期の段階では、配線の断線も認められなかった。また、実施例 1 と同様にして耐熱試験を行い、多層配線層の剥がれ、断線等の有無を確認した。

【0065】

【表 1】

試料 No.	多層配線層			母材		$\frac{100}{t^{0.4}}$	$\alpha_1 - \alpha_2$ $\times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ (不符号)	耐熱試験
	樹脂	絶縁層組成 (体積%) フィ	$\alpha_1$ $\times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$	厚さ ( $\mu\text{m}$ )	材質			
1	エポキシ樹脂	50 SiO <sub>2</sub>	15	50	ガラス基板	20.9	> 8.0	変化なし
2	"	"	"	100	"	15.8	> 8.0	変化なし
3	"	"	"	200	"	12.0	> 8.0	変化なし
4	"	"	"	500	"	8.3	> 8.0	微小クラックあり
*5	"	"	"	1000	"	6.3	< 8.0	接着面クラック発生
6	BT/PP	40 SiO <sub>2</sub>	17	50	ガラス基板	20.9	> 12.0	変化なし
7	"	"	"	100	"	15.8	> 12.0	変化なし
8	"	"	"	200	"	12.0	= 12.0	微小クラックあり
*9	"	"	"	500	"	8.3	< 12.0	接着面クラック発生
*10	"	"	"	1000	"	6.3	< 12.0	接着面クラック発生
*11	BT/PP	100	25	200	ガラス基板	12.0	< 20.0	配線層剥離発生
12	BT/PP	30 SiO <sub>2</sub>	15	200	"	12.0	> 10.0	変化なし
13	PPE	50 SiO <sub>2</sub>	18	200	ガラス基板	12.0	> 11.0	微小クラックあり
*14	"	"	"	200	"	12.0	< 13.0	接着面クラック発生
*15	"	80 SiO <sub>2</sub>	23	100	石英ガラス	15.8	< 22.7	配線層剥離発生
16	"	30 SiO <sub>2</sub>	16	100	"	15.8	> 15.7	微小クラックあり
17	エポキシ樹脂	30 AlN	18	100	Cu基板	15.8	> 1.3	変化なし
18	BT/PP	30 SiO <sub>2</sub>	15	200	"	12.0	> 1.7	変化なし

\*印は本発明の範囲外の試料を示す。

【0066】表1の結果によれば、熱膨張係数差 ( $\gamma$ ) が、 $100/t^{0.4}$  よりも大きい試料No. 5、9、10、11、14、15は、いずれも多層配線層の母材との接合付近に剥がれや配線回路層の断線が認められ、耐久性に劣ることがわかった。それに対して、熱膨張係数差 ( $\gamma$ ) 値が  $100/t^{0.4}$  以下、特に  $\gamma \leq (100/t^{0.4}) - 2$  を満足する試料No. 1、2、3、6、7、12、17、18では、セラミックス、ガラス、金属などのあらゆる母材に対して、耐熱試験後も変化のない良好な接続状態が維持されており優れた耐久性を有することが判明した。

【0067】このことから、例えば、試料No. 1～5の絶縁層と母材との組み合わせの場合には、多層配線基板

の厚みは約500 $\mu\text{m}$ 以下に設計すべきであること、試料No. 6～10の絶縁層と母材との組み合わせの場合には、多層配線基板の厚みは200 $\mu\text{m}$ が限界であることがわかった。

#### 【0068】

【発明の効果】以上詳述したとおり、本発明によれば、ガラス板、セラミック板および金属板の母材の表面に、微細で低抵抗の配線回路層を具備する多層配線層を安価に且つ容易に形成することができ、しかも母材との密着性に優れ、長期に亘り信頼性に優れた多層配線基板を製作することができる。また、本発明の製造方法によれば、エッチング液等による母材や多層配線層への悪影響が発生することがなく、且つ安易に且つ効率的に多層配



線層を形成することができ、その結果、製造コストの低減をも図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の多層配線基板の構造を説明するための概略断面図である。

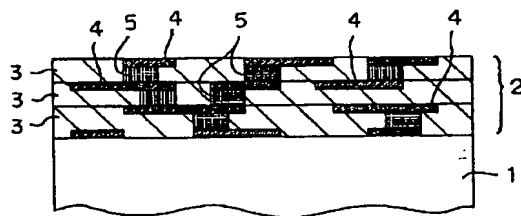
【図 2】 本発明の多層配線基板を製造するための第 1 の方法を説明するための工程図である。

【図 3】 本発明の多層配線基板を製造するための第 2 の方法を説明するための工程図である。

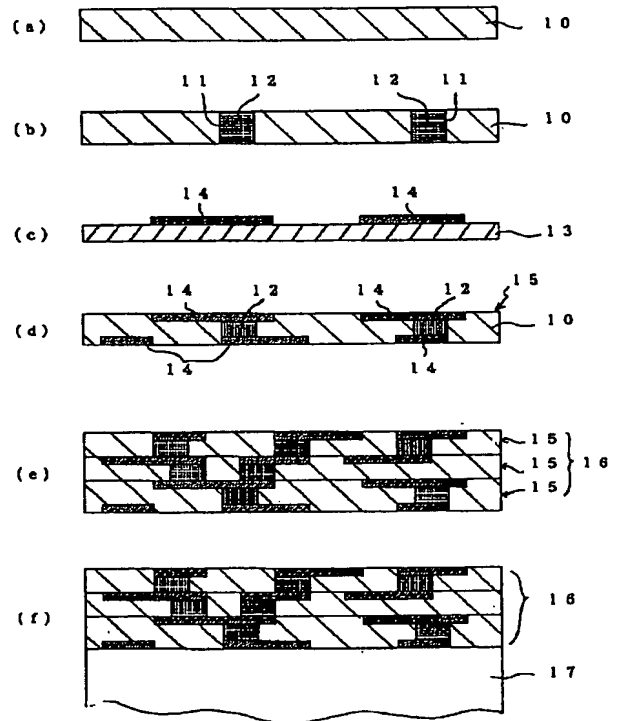
【符号の説明】

- 1、17、22 母材
- 2、16、28 多層配線層
- 3、10、20 絶縁層
- 4、14、21、26 配線回路層
- 5、12、24 ビアホール導体
- 11、23 ビアホール
- 13、25 転写シート
- 15、27 配線層

【図 1】



【図 2】



【図 3】

